

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 37 38 412 A1

⑮ Int. Cl. 4:  
**F01P 7/14**  
F 01 P 3/20  
F 01 P 5/10  
F 01 P 11/18

⑯ Aktenzeichen: P 37 38 412.0  
⑯ Anmeldetag: 12. 11. 87  
⑯ Offenlegungstag: 24. 5. 89

**DE 37 38 412 A1**

⑯ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

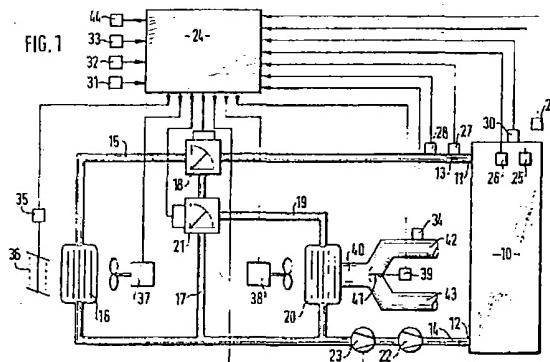
⑯ Erfinder:  
Scheidel, Wolfgang, Ing.(grad.), 7580 Buehl, DE;  
Nolting, Peter, Dipl.-Ing., 7582 Buehltal, DE

**DE 37 38 412 A1**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Vorrichtung und Verfahren zur Motorkühlung

Es wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Motorkühlung vorgeschlagen, wobei in wenigstens einem Kühlkreislauf eines zu kühlenden Motors (10) wenigstens eine mechanische, vom zu kühlenden Motor (10) angetriebene Kühlmittelpumpe (22) sowie wenigstens eine von einem elektronischen Schaltgerät (24) angesteuerte elektrische Kühlmittelpumpe (23, 54) vorgesehen sind. Die Förderleistung der elektrischen Pumpe (23, 54) wird in Abhängigkeit von Betriebskennwerten des zu kühlenden Motors (10) sowie weiteren Größen festgelegt, während die mechanische Pumpe (22) für eine Grundförderleistung ausgelegt ist. Im Kühlmittelkreislauf ist in einem ersten Kühlmittelweg (15) ein als Kühler betriebener Wärmetauscher (16) angeordnet, dessen Kühlleistung mit Hilfe einer Kühlerventilatoren (36) sowie eines Ventilators (37) veränderbar ist. In einem weiteren Kühlmittelweg (19) oder in einem separaten Kühlmittelkreislauf ist ein weiterer Wärmetauscher (20) angeordnet, dessen Abwärme zu Heizungszwecken oder zur weiteren Motorkühlung verwendet wird.



## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung und einem Verfahren zur Motorkühlung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Aus der automobiltechnischen Zeitschrift 87 (1985), Heft 12, S. 638 – 639 ist ein für ein Versuchsfahrzeug entwickeltes Fahrzeugmotorkühlungssystem bekannt. Es ist die Verwendung einer elektrisch angetriebenen Wasserpumpe vorgesehen, mit deren Hilfe der Kühlwasserdurchfluß dem Bedarf angepaßt wird, z.B. dem erhöhten Bedarf bei höheren Geschwindigkeiten oder beim Abstellen des Motors nach höheren Geschwindigkeiten.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Motorkühlung weist demgegenüber den Vorteil auf, daß eine von dem zu kühlenden Motor angetriebene mechanische Kühlmittelpumpe sowie eine elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpe vorgesehen ist, deren Förderleistung in Abhängigkeit von Meßwerten gesteuert ist. Die mechanische Pumpe übernimmt eine Grundlast, während die Förderleistung der elektrischen Pumpe der erforderlichen Kühlleistung anpaßbar ist. Neben einer wirtschaftlichen Betriebsweise des Motors, dessen Betriebstemperatur über das Kühlmittel in einem optimalen Bereich haltbar ist, erhöht die erfindungsgemäße Vorrichtung die Betriebssicherheit der Motorkühlung. Beim Ausfall einer Pumpe ist ein eingeschränkter Motorbetrieb oder wenigstens ein Notlaufbetrieb gewährleistet.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

Das die elektrische Pumpe und die übrigen Komponenten Jalousie, Gebläse und Mischventile ansteuernde elektronische Schaltgerät erhält, zusätzlich zur Kühlmitteltemperatur, weitere Informationen wie beispielsweise die Motorbetriebstemperatur, die Motorraumtemperatur, Temperaturen von Motorteilen, Umgebungstemperatur, Motordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit sowie ein Drucksignal des Kühlmittels zugeführt. Mit diesen Informationen ist eine präzise Anpassung der Förderleistung der elektrischen Pumpe an die erforderliche Kühlleistung möglich.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein zweiter Kühlmittelkreislauf mit einem Wärmetauscher vorgesehen. Wenn der zu kühlende Motor als Antriebsmotor in einem Kraftfahrzeug angeordnet ist, wird die Abwärme des Tauschers zur Heizung des Kraftfahrzeuginnenraumes verwendet. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Steuerung dieses Kreises ebenfalls durch das elektronische Schaltgerät erfolgt, wobei in bekannter Weise der Heizkreis auch zur Kühlung des Motors im Sommer beiträgt durch Abschließen der in den Innenraum führenden Heizungskanäle und gleichzeitiges Öffnen von im Freien mündenden Luftkanälen. Der Kreis übernimmt beispielsweise Kühlleistungsspitzen.

In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der zweite Kühlmittelkreislauf als eigenständiger Kühlkreis mit einer eigenen Kühlmittelpumpe ausgebildet. Mit dieser Ausgestaltung wird eine weitere Verbesserung der Kühlleistungsregelung

ermöglicht.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben der Vorrichtung weist den Vorteil auf, daß die Förderleistung der elektrischen Pumpe nicht nur in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur, sondern in Abhängigkeit von wenigstens einer weiteren Betriebskenngroße erfolgt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist bei Verwendung des zweiten Kühlkreislaufs zur Motorkühlung im Sommer, die Betätigung einer Luftklappe durch das elektronische Schaltgerät, wobei die Luftklappe den Heizluftkanal sperrt und einen im Freien mündenden Luftkanal freigibt.

Besonders vorteilhaft ist die Möglichkeit, einen Notbetrieb des Motors aufrechtzuerhalten, wenn eine der Kühlmittelpumpen ausfällt. Nach Abgabe eines entsprechenden Warnsignals oder einem Eingriff in die Motorsteuerung ist ein Motorbetrieb mit reduzierter Leistung möglich.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus weiteren Unteransprüchen in Verbindung mit der folgenden Beschreibung.

## Zeichnung

Die Fig. 1 und 2 zeigen ein erstes und ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Motorkühlung.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt einen zu kühlenden Motor 10 mit einem ersten und zweiten Kühlmittelkreislaufanschluß 11, 12. Am ersten Anschluß 11 tritt das Kühlmittel aus dem Motor 10 aus und am zweiten Anschluß 12 gelangt es in den Motor 10 zurück. Die Fließrichtung des Kühlmittels ist mit Pfeilen 13, 14 angedeutet. Der Kühlmittelkreislauf enthält einen ersten Kühlmittelweg 15, in dessen Verlauf ein als Kühler betreibbarer erster Wärmetauscher 16 angeordnet ist. Der erste Kühlmittelweg 15 ist mit einem zweiten, als Bypass geschalteten Kühlmittelweg 17 überbrückbar. Die Kühlmittelverteilung auf den ersten und zweiten Weg 15, 17 übernimmt ein erstes steuerbares Ventil 18. Das Ventil 18 kann ein von der Kühlmitteltemperatur gesteuertes Ventil sein. Vorzugsweise ist es als ein elektrisch ansteuerbares Ventil ausgebildet. Das Ventil 18 arbeitet entweder stetig oder im getakteten Betrieb. Im getakteten Betrieb ist der Kühlmittelstrom zum ersten oder zweiten Kühlmittelweg 15, 17 entweder vollständig freigegeben oder vollständig gesperrt. Der getaktete Betrieb eignet sich insbesondere bei einem elektrisch gesteuerten Ventil 18.

Ferner ist ein dritter Kühlmittelweg 19 vorgesehen, in dessen Verlauf ein zweiter Wärmetauscher 20 angeordnet ist. Der dritte Kühlmittelweg 19 ist über ein steuerbares Ventil 21 mit dem Bypass 17 verbindbar. Anstelle der Anbindung des dritten Kühlmittelwegs 19 an den Bypass 17 ist auch dessen Ausgestaltung als weiterer Bypass zum ersten Kühlmittelweg 15 vorsehbar. Das, vorzugsweise elektrisch ansteuerbare Ventil 21 arbeitet entweder stetig oder im getakteten Betrieb.

Eine im Kühlmittelkreislauf angeordnete, vom Motor 10 angetriebene Kühlmittelpumpe 22 sorgt für den Kühlmitteltransport. Die Pumpe 22 wird im folgenden als mechanische Pumpe 22 bezeichnet. In Reihe zur mechanischen Pumpe 22 ist eine weitere Kühlmittelpumpe

23 geschaltet, deren Förderleistung elektrisch einstellbar ist. Die weitere Kühlmittelpumpe 23 wird im folgenden als elektrische Pumpe 23 bezeichnet.

Zur Steuerung der elektrischen Pumpe 23 ist ein elektronisches Schaltgerät 24 vorgesehen, dem als Eingangssignale Betriebsparameter des Motors 10 sowie des Kühlkreislaufs zugeführt sind. Im einzelnen sind dies die von einem Drehzahlfühler 25 erfaßte Motordrehzahl, die wenigstens von einem Motortemperaturfühler 26 erfaßte Motortemperatur, die von einem Kühlmitteltemperaturfühler 27 erfaßte Kühlmitteltemperatur, der von einem Druckfühler 28 erfaßte Druck des Kühlmittels im Kühlkreislauf, die von einem Motorraumtemperaturfühler 29 erfaßte Lufttemperatur in unmittelbarer Umgebung des Motors 10, die von wenigstens einem Motorteiletemperaturfühler 30 erfaßte Temperatur sowie die von einem Umgebungslufttemperaturfühler 31 erfaßte Temperatur der Luft in der weiteren Umgebung (Außentemperatur) des Motors 10.

Für den Fall, daß der Motor 10 als Antriebsmotor in einem Kraftfahrzeug eingesetzt wird, werden dem elektronischen Schaltgerät 24 als weitere Eingangssignale die von einem Geschwindigkeitssensor 32 erfaßte Fahrgeschwindigkeit, das von einem Heizungs-Lüftungsregler 33 abgegebene Signal zur Vorgabe wenigstens einer Solltemperatur im Fahrzeuginnenraum sowie das von wenigstens einem Heizlufttemperaturfühler 34 abgegebene Signal zugeführt.

Das elektronische Schaltgerät 24 gibt zunächst ein Ausgangssignal an die elektrische Pumpe 23 ab. Weitere Ausgangssignale werden gegebenenfalls an die Ventile 18, 21 ausgegeben, sofern die beiden Ventile 18, 21 elektrisch ansteuerbar sind. Ferner werden Ausgangssignale abgegeben an eine Stelleinrichtung 35, die eine vor dem als Kühler verwendeten ersten Wärmetauscher 16 angeordnete verstellbare Jalousie 36 betätigt, an jeweils wenigstens einen bei den beiden Wärmetauschern 16, 20 angeordneten Gebläsemotoren 37, 38 sowie an eine eine Luftklappe 41 betätigende Stelleinrichtung 39, die in einem vom zweiten Wärmetauscher 20 wegführenden Luftkanal 40 angeordnet ist und die den Luftweg entweder zu einem Heizluftkanal 42 oder zu einem im Freien mündenden Abluftkanal 43 freigibt.

Das elektronische Schaltgerät 24 gibt weiterhin ein Übertemperaturwarnsignal oder ein Signal, das auf einen Ausfall einer Kühlmittelpumpe 22, 23 hinweist, an eine Einrichtung 44 aus. Die Einrichtung 44 ist beispielsweise eine Signallampe am Armaturenbrett des Kraftfahrzeugs oder ein Teil einer Motorsteuerung. Die Motorleitung wird nach dem Auftreten einer Störung gedrosselt.

Die erfundungsgemäße Vorrichtung gemäß Fig. 1 arbeitet folgendermaßen:

Nach Inbetriebnahme des Motors 10 beginnt die mechanische Pumpe 22 mit der Förderung des Kühlmittels. Die Förderleistung der mechanischen Pumpe 22 hängt von der Drehzahl des Motors 10 ab und ist auf einen Wert festgelegt, der zur erforderlichen Kühlmittelförderleistung nicht ausreicht. Bei kaltem Motor 10 fließt das Kühlmittel vom ersten Kühlkreislaufanschluß 11 über den Bypass 17 und die mechanische Pumpe 22 an den zweiten Kühlkreislaufanschluß 12 zurück. Dieser kleine Kreislauf bedingt nahezu keine Kühlleistung auf, so daß der Motor 10 möglichst rasch auf die Betriebstemperatur kommt, bei der er den maximalen Wirkungsgrad aufweist. Bei einem Ansteigen der Kühlmitteltemperatur, die von dem wenigstens einen Kühlmitteltemperaturfühler 27 erfaßt wird, öffnet das steuerba-

re Ventil 18, je nach Betriebsweise entweder teilweise oder vollständig, den ersten Kühlmittelweg 15 mit dem als Kühler betriebenen ersten Wärmetauscher 16. Bei einem weiteren Kühlmitteltemperaturanstieg wird mit Hilfe der Stelleinrichtung 35 die zuvor geschlossene Jalousie 36 geöffnet, so daß ein vermehrter Kühlluftstrom über den Kühler 16 geleitet wird. Bedarfsweise wird der Gebläsemotor 37 zur weiteren Unterstützung der Wärmeabfuhr vom Kühler 16 dazugeschaltet. Eine Anpassung der Kühlleistung an den Kühlleistungsbedarf wird mit der elektrischen Pumpe 23 durch Verändern des Kühlmittelstroms erreicht. Die Anpassung an den Kühlleistungsbedarf erfolgt nicht nur in Abhängigkeit von der vom Kühlmitteltemperaturfühler 27 aufgenommenen Kühlmitteltemperatur, sondern in Abhängigkeit von weiteren Signalen. Als Eingangssignale dienen dem elektronischen Schaltgerät 24 die Betriebstemperatur des Motors 10, die Lufttemperatur in unmittelbarer Umgebung des Motors 10, die in weiterer Entfernung vom Motor 10 meßbare Umgebungstemperatur (Außentemperatur), die Temperatur von Motorteilen sowie die Drehzahl des Motors. Bei einer Verwendung der erfundungsgemäßen Vorrichtung im Kraftfahrzeug erhält das elektronische Steuergerät 24 auch eine Information über die Fahrgeschwindigkeit.

Die Information über, beispielsweise die Motortemperatur oder die Temperatur bestimmter Motorteile ermöglicht es, die Kühlleistung zu erhöhen, bevor ein nennenswerter Temperaturanstieg des Kühlmittels vom Kühlmitteltemperaturfühler 27 feststellbar ist. Die Einbeziehung der Drehzahl zur Kühlleistungsregelung bringt den Vorteil mit sich, daß der Kühlmittelstrom vor dem Auftreten einer lokalen Erhitzung im Motor mit der elektrischen Pumpe 23 erhöhbar ist. Die Messung der Fahrgeschwindigkeit hat insbesondere auf die Betätigung der Jalousie 36 und des Ventilators 37 Einfluß. Bei höheren Fahrgeschwindigkeiten wäre es beispielsweise unzweckmäßig, die Jalousie 36 geschlossen zu halten und den Ventilator 37 einzuschalten. Derartige unzweckmäßige Betriebszustände sind mit dem elektronischen Schaltgerät 24 erkennbar und vermeidbar.

Eine weitere Möglichkeit, Wärme aus dem Kühlkreislauf abzuführen, besteht durch die Freigabe des dritten Kühlmittelwegs 19. Für den Fall, daß der dritte Kühlmittelweg 19 über das steuerbare Ventil 21 am Bypass 17 angeschlossen ist, wird das ansteuerbare Ventil 18 entweder kontinuierlich verstellt oder im getakteten Betrieb derart angesteuert, daß wenigstens ein Teil des Kühlmittelstromes vom ersten Kühlkreislaufanschluß 11 über den dritten Kühlmittelweg 19 und zweiten Wärmetauscher 20 zurück zum zweiten Kühlkreislaufanschluß 12 fließt. Die am zweiten Wärmetauscher 20 erwärmte Luft wird durch den Kanal 40 und durch die Kanäle 42, 43 weitergeleitet. Bei der Verwendung der erfundungsgemäßen Vorrichtung im Kraftfahrzeug mündet der Heizluftkanal 42 im Fahrzeuginnenraum. Der Heizlufttemperaturfühler 34 sorgt, in Verbindung mit dem elektronischen Schaltgerät 24 sowie mit weiteren nicht gezeigten Temperaturfühlern im Heizungssystem und im Kraftfahrzeuginnenraum, für die Einhaltung einer Solltemperatur im Innenraum. Der im Freien mündende Abluftkanal 43 gestattet die Verwendung des zweiten Wärmetauschers 20 auch bei hohen Außentemperaturen als Kühler. In diesem Betriebsfall schließt die Stelleinrichtung 39 mit der Luftklappe 41 den Heizluftkanal 42 vollständig ab.

Reicht die vom zweiten Wärmetauscher 20 aufgebrachte Kühlleistung zur Motorkühlung aus, so kann

das Ventil 18 den Kühlmittelstrom durch den ersten Kühlmittelweg 15 vollständig sperren. Dieser Betriebszustand tritt bei der Kraftfahrzeugheizung im Winter auf. Mit Hilfe des elektronischen Schaltgerätes 24 ist festlegbar, daß während der Warmlaufphase des Motors 10 der Kühlmittelstrom durch den dritten Kühlmittelweg 19 gesperrt bleibt und erst bei Vorliegen einer Mindesttemperatur geöffnet wird. Während der Anlaufphase steht dann allerdings keine Heizenergie zur Verfügung. Dieser Betrieb kann entweder über den Temperaturregler 33 aktiviert werden oder ist bereits im elektronischen Schaltgerät 24 fest vorgegeben. Die Wärmeabgabe über den zweiten Wärmetauscher 20 ist bedarfswise mit dem Gebläsemotor 38 veränderbar.

Die Erfassung des Kühlmitteldruckes mit Hilfe des Druckföhlers 28 ermöglicht in Verbindung mit der Kühlmitteltemperatur durch Korrelation eine Aussage über den Kühlmittelzustand (Gefahr der Dampfbildung).

Fig. 2 zeigt ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Diejenigen Teile der Fig. 2, die mit denen in der Fig. 1 übereinstimmen, sind mit denselben Bezugszahlen versehen. Der in Fig. 1 gezeigte dritte Kühlmittelweg 19 und das im Bypass 17 angeordnete Ventil 21 sind bei der Vorrichtung gemäß Fig. 2 nicht mehr vorhanden. Der zweite Wärmetauscher 20 ist dagegen in einem separaten Kühlmittelkreislauf angeordnet. Der Motor 10 weist deshalb einen dritten Kühlmittelanschluß 50 und einen vierten Kühlmittelanschluß 51 auf. Das Kühlmittel fließt vom dritten Kühlmittelanschluß 50 zum vierten Kühlmittelanschluß 51. Die Fließrichtung ist mit Pfeilen 52, 53 angedeutet. Die Umlözung des Kühlmittels erfolgt mit einer dritten Kühlmittelpumpe 54, deren Förderleistung vorzugsweise mit einem elektrischen Signal vorstellbar ist.

Die Aufspaltung des Kühlkreislaufes in zwei getrennte, voneinander unabhängige Kreisläufe bringt den Vorteil mit sich, daß der Motor partiell unterschiedlich gekühlt werden kann. Der zweite Kühlkreislauf mit dem zweiten Wärmetauscher 20 dient zur Fahrzeugbeheizung oder zur Wärmeabfuhr von Spitzenleistungen, für die der erste Kühlkreislauf nicht ausgelegt ist.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Motorkühlung wird zunächst ein schnelles Erreichen und präzises Halten der Kühlmitteltemperatur erreicht. Der Motor 10 wird dadurch in einem Temperaturbereich mit maximalen Wirkungsgrad gehalten. Der schnelle Aufheizvorgang reduziert den Verschleiß bei niedrigen Betriebstemperaturen. Die Anpassung der Kühlleistung an die erforderliche Kühlleistung für den Motor 10 trägt zu einer Energieeinsparung bei, da die bisherige Überdimensionierung des Kühlkreislaufes entfällt. Das elektronische Schaltgerät 24 schließt nicht sinnvolle Betriebszustände aus. Insbesondere bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Kühlung eines Kraftfahrzeugmotors ist eine optimale Abstimmung zwischen erforderlicher Kühlung und Heizung des Fahrzeuginnenraums möglich.

Anstelle der Reihenschaltung der beiden Pumpen 22, 23 kann auch eine Parallelschaltung vorgesehen sein, wenn in den Pumpstrecken jeweils Rückschlagventile oder ähnlich wirkende Einrichtungen angeordnet sind.

#### Patentansprüche

##### 1. Vorrichtung zur Motorkühlung mit einem Kühl-

mittelkreislauf, der einen in einem ersten Kühlmittelweg angeordneten, als Kühler betreibbaren Wärmetauscher und vorzugsweise einen am Kühler vorbeiführenden Bypass enthält, wobei die Aufteilung des Kühlmittelstroms auf den Kühler und auf den Bypass wenigstens in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur erfolgt, und mit einer elektrischen Kühlmittelpumpe, deren Förderleistung veränderbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektronisches Schaltgerät (24) vorgesehen ist, das die elektrische Pumpe (23) in Abhängigkeit von der von wenigstens einem Kühlmitteltemperaturfühler (27) erfaßbaren Kühlmitteltemperatur steuert und daß eine weitere vom zu kühlenden Motor (10) angetriebene mechanische Kühlmittelpumpe (22) vorgesehen ist, deren Förderleistung auf einen vorstellbaren Teil der erforderlichen Kühlleistung festgelegt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem elektronischen Schaltgerät (24) als Eingangssignal eine von einem Fühler (26) erfaßte Betriebstemperatur des Motors (10) zugeführt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem elektronischen Schaltgerät (24) als Eingangssignal eine von einem Fühler (29) in unmittelbarer Nähe des Motors (10) erfaßte Temperatur zugeführt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem elektronischen Schaltgerät (24) als Eingangssignal eine von wenigstens einem Fühler (30) aufgenommene Temperatur wenigstens eines zu kühlenden Motorteiles zugeführt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem elektronischen Schaltgerät (24) eine von einem Fühler (31) erfaßte Umgebungstemperatur zugeführt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem elektronischen Schaltgerät (24) eine von einem Fühler (25) erfaßte Drehzahl des Motors (10) zugeführt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem elektronischen Schaltgerät (24) ein von einem Fühler (28) erfaßter Druck des Kühlmittels zugeführt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein vom elektronischen Schaltgerät (24) ansteuerbarer elektrischer Ventilator (37, 38) zur Luftkühlung eines im Kühlmittelweg (15; 17; 19; 52, 53) angeordneten Wärmetauschers (16, 20) vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein dritter Kühlmittelweg (19) mit einem weiteren Wärmetauscher (20) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein separater Kühlmittelkreislauf mit einem ersten und zweiten Kühlmittelanschluß (50, 51) am Motor (10) vorgesehen ist, der den weiteren Wärmetauscher (20) sowie eine elektrische Kühlmittelpumpe (54) enthält, deren Förderleistung vom elektronischen Schaltgerät (24) veränderbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zu kühlende Motor (10) als Antriebsmotor in einem Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug angeordnet ist und daß dem elektronischen Schaltgerät (24) als weiteres Eingangssignal die von einem Fühler (32) erfaßte Fahrge-

- schwindigkeit des Kraftfahrzeugs zugeführt ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine vom elektronischen Schaltgerät (24) über eine Stelleinrichtung (35) betätigbare Jalousie (36) zur Beeinflussung der Luftströmung durch den Wärmetauscher (16) vorgesehen ist. 5
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem elektronischen Schaltgerät (24) ein von einem Heizungs-/Lüftungsregler (33) abgegebenes Signal zugeführt wird. 10
14. Vorrichtung zur Motorkühlung eines in einem Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug angeordneten Antriebsmotors, mit einem Kühlmittelkreislauf, der einen in einem ersten Kühlmittelweg angeordneten, als Kühler betreibbaren Wärmetauscher und vorzugsweise einen am Kühler vorbeiführenden Bypass enthält, wobei die Aufteilung des Kühlmittelstroms auf den Kühler und auf den Bypass wenigstens in Abhängigkeit von der Kühlmitteltatur erfolgt, mit einem in einem dritten Kühlmittelweg, vorzugsweise in einem weiteren Kühlmittelkreislauf, angeordneten weiteren Wärmetauscher, mit einem ersten und wenigstens einem zweiten vom weiteren Wärmetauscher wegführenden Luftkanal, und mit wenigstens einer elektrischen Kühlmittelpumpe, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektronisches Schaltgerät (24) vorgesehen ist, das die wenigstens eine elektrische Pumpe (23, 54) in Abhängigkeit von der von wenigstens einem Kühlmitteltemperaturfühler (27) erfassbaren Kühlmitteltatur steuert, daß eine mechanische, vom zu kühlenden Motor (10) anriebene Kühlmittelpumpe (22) vorgesehen ist, deren Förderleistung auf einen vorgebbaren Teil der erforderlichen Kühlleistung festgelegt ist, und daß die vom weiteren Wärmetauscher (20) erwärmte Luft auf die beiden Luftkanäle (42, 43) mittels einer vom elektronischen Schaltgerät (24) über eine Stelleinrichtung (39) betätigbaren Luftklappe (41) aufteilbar ist. 15
15. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Kühlmittelpumpe (23) und die mechanische Kühlmittelpumpe (22) in Reihe geschaltet sind. 40
16. Verfahren zum Betreiben der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleistung der elektrischen Kühlmittelpumpe (23) vom Schaltgerät (24) in Abhängigkeit von der vom Fühler (27) erfaßten Kühlmitteltatur und/oder der von einem Fühler (26) erfaßten Motorbetriebstemperatur gesteuert wird. 45
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleistung der elektrischen Pumpe (23) in Abhängigkeit von der vom Fühler (25) erfaßten Motordrehzahl vom Schaltgerät (24) gesteuert wird. 55
18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleistung der elektrischen Pumpe (23) in Abhängigkeit von der vom Motorraumtemperaturfühler (29) und vom Motorteiletemperaturfühler (30) erfaßten Temperaturen vom Schaltgerät (24) gesteuert wird. 60
19. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleistung der Pumpe (23) in Abhängigkeit von der vom Fühler (31) erfaßten Umgebungstemperatur vom Schaltgerät (24) gesteuert wird. 65
20. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekenn-

- zeichnet, daß die vom weiteren Wärmetauscher (20) erwärmte Luft zu Heizzwecken und/oder zur weiteren Motorkühlung verwendet wird, wobei die Luftverteilung mit der Luftklappe (41) vorgenommen wird.
21. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausfall einer der Kühlmittelpumpen (22, 23, 54) ein Notlaufbetrieb eingeleitet wird.
22. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß aus einer Korrelation von den vom Kühlmitteltemperaturfühler (27) und vom Kühlmitteldruckfühler (28) erfassbaren Signalen der Kühlmittelzustand bestimmt wird.

**- Leerseite -**

Robert Bosch GmbH, Stuttgart; Antrag vom 09. November 1987  
"Vorrichtung und Verfahren zur Motorkühlung"; Nummer:

3738412

1/2

Fig. : 151 : 17

37 38 412

F 01 P 7/14

12. November

24 Mai 1989

24. Mai 1903  
117

715

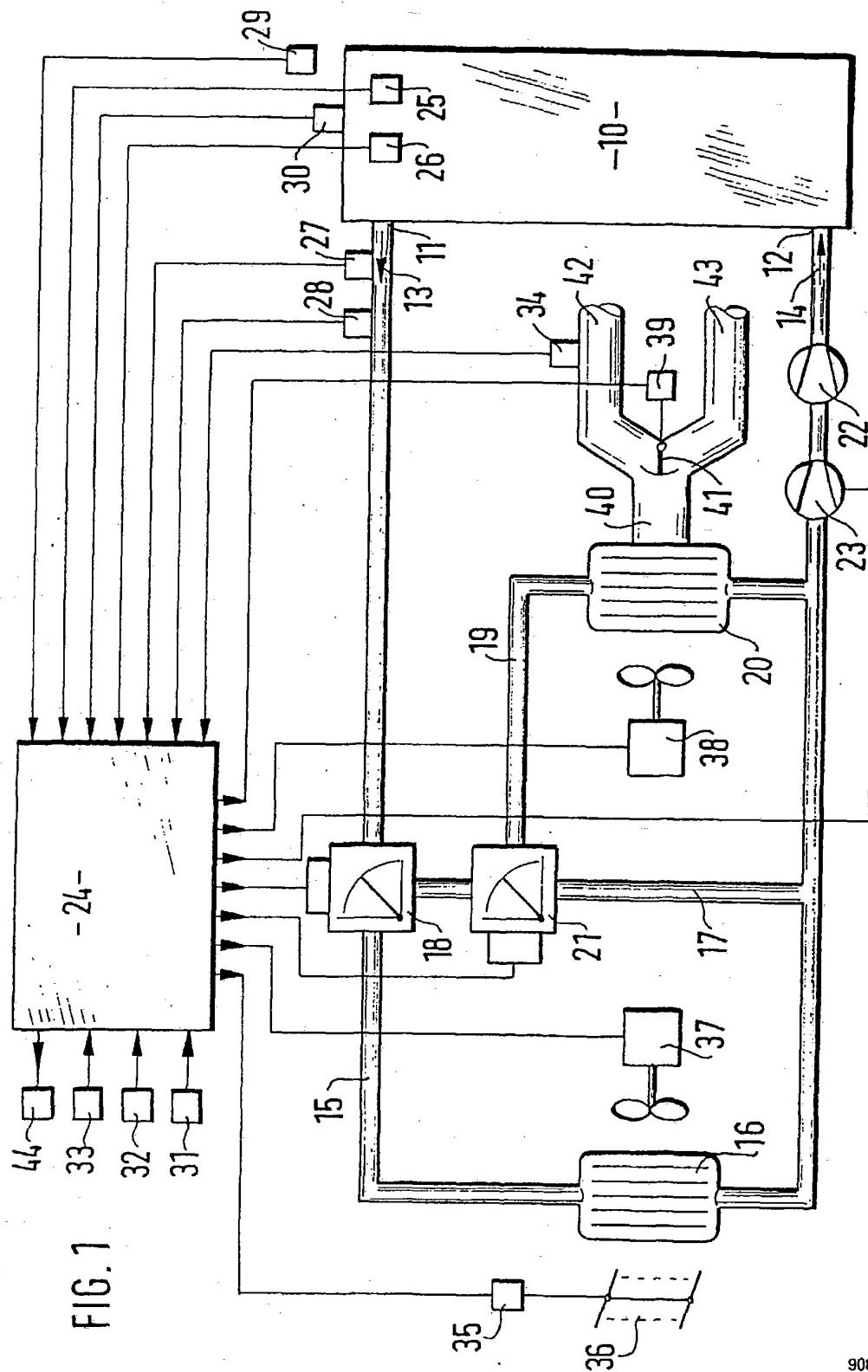


FIG.

908 821/204

41401

3738412

16\*

2/2

FIG. 2

